

#2. prior art
Lauran 3.21.02

11017 U.S. PTO
10/068727
02/06/02

Docket No.: HK-645

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : JÖRG-ACHIM FISCHER ET AL.
Filed : CONCURRENTLY HEREWITH
Title : METHOD AND MULTIBEAM SCANNING DEVICE FOR THE
ABLATION OF FLEXO PRINTING PLATES BY LASER
ENGRAVING

CLAIM FOR PRIORITY

Hon. Commissioner of Patents and Trademarks,
Washington, D.C. 20231

Sir:

Claim is hereby made for a right of priority under Title 35, U.S. Code, Section 119,
based upon the German Patent Application 101 09 041.2, filed February 24, 2001.

A certified copy of the above-mentioned foreign patent application is being submitted
herewith.

Respectfully submitted,

For Applicants

LAURENCE A. GREENBERG
REG. NO. 29,308

Date: February 6, 2002

Lerner and Greenberg, P.A.
Post Office Box 2480
Hollywood, FL 33022-2480
Tel: (954) 925-1100
Fax: (954) 925-1101

/kf

Deutsches Patent- und Markenamt

München, den 21. Januar 2002

Telefon: (0 89) 21 95 - 3206

Aktenzeichen: 101 09 041.2

Anmelder: s.Adr.

Deutsches Patent- und Markenamt · 80297 München

Heidelberger Druck-
maschinen AG
TPT - R4
Siemenswall

Ihr Zeichen: K00645DE.OP

24107 Kiel

Bitte Aktenzeichen und Anmelder bei
allen Eingaben und Zahlungen angeben

Zutreffendes ist angekreuzt ☒ und/oder aus ausgefüllt

Ergebnis einer Druckschriftenermittlung

Auf den Antrag des
wirksam am 24.02.2001 gemäß ☒ § 43 Patentgesetz ☐ § 7 Gebrauchsmustergesetz
sind die auf den beigelegten Anlagen angegebenen öffentlichen Druckschriften ermittelt worden.
Ermittelt wurde in folgenden Patentklassen:

Klasse/Gruppe	Prüfer	Patentabt.
B41C 1/00	Wiesner	51

Die Recherche im Deutschen Patent- und Markenamt stützt sich auf die Patentliteratur folgender Länder und Organisationen:

Deutschland (DE,DD), Österreich, Schweiz, Frankreich, Großbritannien, USA, Japan (Abstracts),
UDSSR (Abstracts), Europäisches Patentamt, WIPO.

Recherchiert wurde außerdem in folgenden Datenbanken:

Anlagen:

Anlagen 1, 2 und 3 zur Mitteilung der ermittelten Druckschriften

Patentabteilung 11

Recherchen-Leitstelle

1 Druckschrift(en) bzw. Ablichtung(en)



Annahmestelle und
Nachbriefkasten
nur
Zweibrückenstraße 12

Hauptgebäude
Zweibrückenstraße 12
Zweibrückenstraße 5-7 (Breiterhof)
Markenabteilungen:
Cincinnatistraße 64
81534 München

Hausadresse (für Fracht)
Deutsches Patent- und Markenamt
Zweibrückenstraße 12
80331 München

Telefon (089) 2195-0
Telefax (089) 2195-2221
Internet: <http://www.dpma.de>

Bank:
Landeszentralbank München
Kto.Nr.: 700 010 54
BLZ: 700 000 00

P 2251
06.95
02/01

S-Bahnanschluss im
Münchner Verkehrs- und
Tarifverbund (MVV):



Zweibrückenstr. 12 (Hauptgebäude)
Zweibrückenstr. 5-7 (Breiterhof)
S1 - S8 Haltestelle Isartor

Cincinnatistraße:
S2 Haltestelle Fasangarten
Bus 98 / 99 (ab S-Bahnhof Giesing) Haltestelle Cincinnatistraße

101 09 041.2

Deutsches Patent- und Markenamt · 80297 München

Anlage 1

zur Mitteilung über die ermittelten Druckschriften
gemäß § 43 des Patentgesetzes

Druckschriften:

DE 198 40 926 A1

7 **Bitte Anmelder/Inhaber + Aktenzeichen bei allen Eingaben angeben; bei Zahlungen auch Verwendungszweck. Hinweise auf der Rückseite beachten !**

Annahmestelle und
Nachbriefkasten
nur
Zweibrückenstr. 12

Dienstgebäude
Zweibrückenstr. 12 (Hauptgebäude)

Hausadresse (für Fracht)
Deutsches Patent- und Markenamt
Zweibrückenstr. 12
80331 München

Telefon (089) 2195-0
Telefax (089) 2195-2221
Internet:

<http://www.patent-und-markenamt.de>

Bankverbindung
Landeszentralbank München
700 010 54 (BLZ 700 000 00)

Zahlungshinweise

1. Die Zahlung der Gebühr bestimmt sich nach der Verordnung über die Zahlung der Kosten des Deutschen Patent- und Markenamts und des Bundespatentgerichts (PatKostZV), die zum 1. Januar 2002 in Kraft getreten ist. Danach können Gebühren wie folgt entrichtet werden:
 - a) durch Barzahlung (bei der Zahlstelle des Deutschen Patent- und Markenamts in München oder bei den Geldannahmestellen in Jena und im Technischen Informationszentrum in Berlin),
 - b) durch Überweisung auf das umseitig angegebene Konto der Zahlstelle des Deutschen Patent- und Markenamts,
 - c) durch (Bar-) Einzahlung mit Zahlschein bei der Postbank oder bei allen Banken und Sparkassen auf das umseitig angegebene Konto der Zahlstelle des Deutschen Patent- und Markenamts,
 - d) durch Übergabe oder Übersendung eines Auftrags zur Abbuchung von einem Konto bei einem Kreditinstitut, das nach einer Bekanntmachung des Deutschen Patent- und Markenamts (vgl. Mitteilung des Präsidenten des DPMA Nrn. 1/90 u. 2/90 - Bl.f.PMZ 1990, S 1 f. - und Nr. 6/92 - Bl.f.PMZ 1992, S. 177) ermächtigt ist, solche Konten zu führen, oder
 - e) durch Übergabe oder Übersendung einer Einzugsermächtigung zu einem Inlandskonto.
2. Bei jeder Zahlung ist das vollständige **Aktenzeichen**, die genaue Bezeichnung des **Anmelders (Inhabers)** und der **Verwendungszweck in Form des Gebührencodes** in deutlicher Schrift anzugeben. Die amtlichen Gebührencodes ergeben sich aus dem Gebührenverzeichnis des Gesetzes über die Kosten des Deutschen Patent- und Markenamts und des Bundespatentgerichts (PatKostG), das auch als Merkblatt A 9510 vom Deutschen Patent- und Markenamt bezogen werden kann.
Unkorrekte bzw. unvollständige Angaben führen zu Verzögerungen bei der Bearbeitung.
3. **Als Einzahlungstag** gilt gemäß § 2 PatKostZV
 - a) bei Barzahlung der Tag der Einzahlung;
 - b) bei Überweisung der Tag, an dem der Betrag auf dem Konto der Zahlstelle des Deutschen Patent- und Markenamts gutgeschrieben wird;
 - c) bei (Bar-) Einzahlung auf ein Konto der Zahlstelle des Deutschen Patent- und Markenamts der Tag der Einzahlung. Da die Zahlstelle des Deutschen Patent- und Markenamts die Bareinzahlung von der Überweisung nach b) nicht anhand der Buchungsunterlagen zu unterscheiden vermag, sollte der Bareinzahler, wenn er den nach dieser Zahlungsform vorverlagerten Einzahlungstag geltend machen möchte, dem Amt unverzüglich den vom Geldinstitut ausgestellten Einzahlungsbeleg vorlegen;
 - d) bei Übergabe oder Übersendung eines Abbuchungsauftrags der Tag seines Eingangs beim Deutschen Patent- und Markenamt oder beim Bundespatentgericht, sofern die Abbuchung zugunsten der Zahlstelle des Deutschen Patent- und Markenamts erfolgt. Da Abbuchungsaufträge auch per Telefax wirksam übermittelt werden können, ist es mit dieser Zahlungsform möglich, entsprechende Zahlungen - was allerdings nicht uneingeschränkt empfohlen wird - noch bis 24.00 Uhr des letzten Tages der Frist vorzunehmen;
 - e) bei Übergabe oder Übersendung einer Einzugsermächtigung der Tag ihres Eingangs beim Deutschen Patent- und Markenamt oder beim Bundespatentgericht, bei zukünftig fällig werdenden Gebühren der Tag der Fälligkeit der Gebühr, sofern die Einziehung zugunsten der Zahlstelle des Deutschen Patent- und Markenamts erfolgt. Auch bei dieser Zahlungsform ist eine fristwahrende Zahlung per Telefax möglich (vgl. unter d).

Gebrauchsmusterabzweigung

Der Anmelder einer mit Wirkung für die Bundesrepublik Deutschland eingereichten Patentanmeldung kann eine Gebrauchsmusteranmeldung, die den gleichen Gegenstand betrifft, einreichen und gleichzeitig den Anmeldetag der früheren Patentanmeldung in Anspruch nehmen. Diese Abzweigung (§ 5 Gebrauchsmustergesetz) ist bis zum Ablauf von 2 Monaten nach dem Ende des Monats möglich, in dem die Patentanmeldung durch rechtskräftige Zurückweisung, freiwillige Rücknahme oder Rücknahmefiktion erledigt, ein Einspruchsverfahren abgeschlossen oder - im Falle der Erteilung des Patents - die Frist für die Beschwerde gegen den Erteilungsbeschluss fruchtlos verstrichen ist. Ausführliche Informationen über die Erfordernisse einer Gebrauchsmusteranmeldung, einschließlich der Abzweigung, enthält das Merkblatt für Gebrauchsmusteranmelder (G 6181), welches kostenlos beim Deutschen Patent- und Markenamt und den Patentinformationszentren erhältlich ist.

Deutsches Patent- und Markenamt

80297 München

Anlage 2

zur Mitteilung der ermittelten Druckschriften

Aktenzeichen

101 09 041.2

Erläuterungen zu den ermittelten Druckschriften:		
1	2	3
Kate- gorie	Ermittelte Druckschriften/Erläuterungen	Betrifft Anspruch
X,A	DE 198 40 926 A1 Spalte 1, 3,6,10,14,16-19,45-46,36-37 Figur 1,3,4,20,21 23-25,35-37	1-5,7-12 14-19 6,13

Hinweise zur Mitteilung (Vordruck P 2251)

Eine Gewähr für die Vollständigkeit der Ermittlung wird nicht geleistet (§ 43 Abs. 7 Patentgesetz (PatG) bzw. § 7 Abs. 2 Gebrauchsmustergesetz (GebrMG) i.V.m. § 43 Abs. 7 Satz 1 Patentgesetz).

Die angegebene Patentliteratur kann in den Auslegehallen des Deutschen Patent- und Markenamts, 80331 München, Zweibrückenstraße 12, oder 10969 Berlin, Gitschiner Str. 97 eingesehen werden; deutsche Patentschriften, Auslegeschriften und Offenlegungsschriften auch in den Patentinformationszentren. Ein Verzeichnis über diese Patentinformationszentren kann auf Wunsch vom Deutschen Patent- und Markenamt sowie von einigen Privatfirmen bezogen werden.

Erklärungen zur Anlage 2 (Vordruck P 2253)

Spalte 1: Kategorie

Es bedeutet:

- X: Druckschriften, die Neuheit oder das Vorliegen einer erfinderischen Tätigkeit (bei Recherchen nach § 43 PatG) bzw. eines erfinderischen Schritts (bei Recherchen nach § 7 GebrMG) allein in Frage stellen
- Y: Druckschriften, die das Vorliegen einer erfinderischen Tätigkeit (bei Recherchen nach § 43 PatG) bzw. eines erfinderischen Schritts (bei Recherchen nach § 7 GebrMG) zusammen mit anderen Druckschriften in Frage stellen
- A: Allgemein zum Stand der Technik, technologischer Hintergrund
- O: Nicht-schriftliche Offenbarung, z.B. ein in einer nachveröffentlichten Druckschrift abgedruckter Vortrag, der vor dem Anmelde- oder Prioritätstag öffentlich gehalten wurde
- P: Im Prioritätsintervall veröffentlichte Druckschriften
- T: Nachveröffentlichte, nicht kollidierende Druckschriften, die die Theorie der angemeldeten Erfindung betreffen und für ein besseres Verständnis der angemeldeten Erfindung nützlich sein können oder zeigen, dass der angemeldeten Erfindung zugrunde liegende Gedankengänge oder Sachverhalte falsch sein könnten
- E: Ältere Anmeldungen gemäß § 3 Abs. 2 PatG (bei Recherchen nach § 43 PatG); frühere Patent- und Gebrauchsmusteranmeldungen gemäß § 15 GebrMG (bei Recherchen nach § 7 GebrMG)
- D: Druckschriften, die bereits in der Patentanmeldung (bei Recherchen nach § 43) bzw. in der Anmeldung oder dem Gebrauchsmuster (bei Recherchen nach § 7 GebrMG) genannt sind.
- L: Aus besonderen Gründen genannte Druckschriften, z.B. zum Veröffentlichungstag einer Entgegenhaltung oder bei Zweifeln an der Priorität.

Spalte 2: Ermittelte Druckschriften / Erläuterungen

- Veröff.: Veröffentlichungstag einer Druckschrift im Prioritätsintervall
- nr: Nicht recherchiert, da allgemein bekannter Stand der Technik, oder nicht recherchierbar
- =: Druckschriften, die auf dieselbe Ursprungsanmeldung zurückgehen ("Patentfamilien") oder auf die sich Referate oder Abstracts beziehen.
- ": Nichts ermittelt

Spalte 3: Betroffene Ansprüche

Hier sind die Ansprüche unter Zuordnung zu den in Spalte 2 genannten relevanten Stellen angegeben.

P 2255
2.01

Docket # HK-645

Applic. # _____

Applicant: Jörg Adam Fischer dli.

Lerner and Greenberg, P.A.

Post Office Box 2480

Hollywood, FL 33022-2480

Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 101 09 041.2

Anmeldetag: 24. Februar 2001

Anmelder/Inhaber: Heidelberger Druckmaschinen AG, Heidelberg/DE

Bezeichnung: Verfahren und Mehrstrahl-Abtastvorrichtung zur Ab-
lation von Flexo-Druckplatten durch Lasergravur

IPC: B 41 C 1/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 12. Dezember 2001
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Hoiß

**Verfahren und Mehrstrahl-Abtastvorrichtung zur Ablation von
Flexo-Druckplatten durch Lasergravur**

Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der elektronischen Reproduktionstechnik, besonders auf die Herstellung von Film oder Druckplatten und insbesondere Flexo-Druckplatten. Die Erfindung betrifft dabei speziell ein Verfahren und eine Mehrstrahl-Abtastvorrichtung zur Ablation von Film oder Druckplatten und insbesondere Flexo-Druckplatten durch Lasergravur mit einem Multi-Spot-Array, wobei diese auf die Umfangsfläche einer Trommel aufgespannt und mit einer Mehrzahl von Laserstrahlenbündeln abgetastet werden.

Flexo-Druckplatten zur Laserdirektbelichtung oder Lasergravur bestehen gewöhnlich aus einer unteren Trägerschicht aus Polyester oder einem anderen biegsamen Kunststoffmaterial, einer mittleren sogenannten Photopolymerschicht, enthaltend ungesättigte Monomere und elastomere Bindemittel, die bei einer Belichtung mit UV-Licht vernetzt werden und dadurch eine spätere Auswaschung beim Entwickeln verhindern, sowie einer oberen lasersensitiven Schicht, die durch die Lasergravur entsprechend den zu übertragenden Informationen in vorgegebenen Bereichen partiell entfernt wird, um über der Photopolymerschicht eine integral mit der Druckplatte verbundene Maske zu erzeugen. Diese Maske deckt bei einer anschließenden UV-Belichtung der Druckplatte diejenigen Bereiche der Photopolymerschicht ab, an denen die lasersensitive Schicht zuvor nicht entfernt worden ist und verhindert in diesen Bereichen die Vernetzung bzw. Aushärtung der Photopolymerschicht, so dass sie bei einer nachfolgenden Entwicklung der Druckplatte dort vom Entwickler ausgewaschen wird. Die fertig entwickelte Druckplatte weist erhabene und vertiefte Bereiche auf, wobei die ersteren dort angeordnet sind, wo die lasersensitive Schicht zuvor durch die Bestrahlung mit dem Laserlicht entfernt worden ist.

5 Grundsätzlich ist es jedoch auch denkbar, die erhabenen und vertieften Bereiche der Flexo-Druckplatte in Zukunft statt durch eine partielle Abtragung einer Maske und eine anschließende UV-Belichtung und Auswaschung der Druckplatte da-
10 durch zu erzeugen, dass eine aus einem lasersensitiven Material hergestellte Druckplatte durch Bestrahlung mit Laserlicht in einem Schritt selektiv abgetragen wird. In diesem Fall würde mit dem zur Ablation verwendeten Laserlicht an Stelle einer negativen Abbildung der zu übertragenden Informationen auf der Maske ei-
ne positive Abbildung dieser Informationen auf der Druckplatte selbst erzeugt.

15 Bei den augenblicklich verwendeten Flexo-Druckplatten erfolgt die Lasergravur in einem Laserbelichter, in dem die Druckplatte auf die Oberfläche einer rotierenden Trommel aufgespannt und mit einem oder mehreren intensitätsmodulierten Laserstrahlenbündeln abgetastet wird, um die lasersensitive Schicht in den späteren Druckbereichen der Druckplatte entsprechend dem vorgegebenen Raster punkt-
20 förmig abzutragen. Wie beispielsweise in der noch unveröffentlichten Deutschen Patentanmeldung DE 100 24 456.4 der Anmelderin beschrieben ist, umfassen die in axialer Richtung der Trommel beweglichen Laserbearbeitungsköpfe der Laserbelichter gewöhnlich eine Reihe von Fiberlasern zur gleichzeitigen Erzeugung ei-
ner Mehrzahl von Laserstrahlenbündeln, einen vor dem Fiberexit jedes Fiberlasers angeordneten optischen Schalter zur Modulation des austretenden Laserstrahlen-
25 bündels durch Unterbrechung bzw. Durchlass der Laserstrahlung entsprechend den jeweiligen Pixeldaten einer zu übertragenden Bildinformation, sowie ein Optiksyst~~em~~ zur Abbildung der Fiberexits als Multi-Spot-Array auf dem zu bearbeitenden Material.

30 Eine Möglichkeit zur Steigerung der Bearbeitungsgeschwindigkeit des Laserbelichters besteht darin, die Anzahl der Abtastpunkte des Multi-Spot-Arrays zu vergrößern. Dazu wird jedoch eine größere Anzahl von Fiberlasern benötigt, was wegen der verhältnismäßig hohen Kosten dieser Komponenten nach Möglichkeit vermieden werden sollte.

- 5 In einem Zeitschriftenartikel von B.M. Rosenheck, "180 mega-pixel per second optical image recording" in SPIE Vol. 299, Advances in Laser Scanning Technology (1981) ist bereits ein optisches System zur Bildaufzeichnung beschrieben, bei dem vier zuvor durch Strahlteiler getrennte, aus einem einzelnen Laser stammende Laserstrahlenbündel jeweils durch einen AOM gelenkt werden, bei dem an jedem
- 10 AOM vier verschiedene Frequenzen angelegt werden, um die Laserstrahlenbündel in vier Teilstrahlenbündel aufzuspalten, und bei dem die Teilstrahlenbündel anschließend über einen rotierenden Polygonspiegel auf die Oberfläche einer rotierenden Trommel gelenkt werden, um die Trommeloberfläche im Wesentlichen gleichzeitig an 16 Abtastpunkten abzutasten. Ein solches System eignet sich jedoch nicht für die Lasergravur, da dort erheblich höhere Laserleistungen erforderlich sind. Außerdem weist ein solches System einen verhältnismäßig großen Platzbedarf auf, der es für eine industrielle Nutzung als Laserbelichter ungeeignet macht.
- 20 Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Mehrstrahl-Abtastvorrichtung der eingangs genannten Art zu entwickeln, die ohne eine Vergrößerung der Anzahl der Fiberlaser eine Erhöhung der Anzahl der Abtastpunkte des Multi-Spot-Arrays ermöglichen und mit einem geringen Platzbedarf realisierbar sind.
- 25 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die in den Patentansprüchen 1 und 10 angegebenen Merkmalskombinationen gelöst. Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung finden sich in den untergeordneten Patentansprüchen 2 bis 9 und 11 bis 19.
- 30 Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Teilstrahlenbündel in einer zur Strahlrichtung senkrechten Ebene ein zweidimensionales Multi-Spot-Array erzeugen, das aus den vorzugsweise zeilen- und spaltenweise über- und nebeneinander angeordneten Auftreffpunkten der Laserstrahlenbündel besteht, und dass diese zur Erzielung von Linienanschluss durch eine entsprechende Zeitverzögerung und Ablenkung der einzelnen Teilstrahlenbündel diese gleich-
- 35

5 zeitig auf der rotierenden Trommel auftreffen und diese Auftreffpunkte in gleichen Abständen nebeneinander auf einer Geraden liegen, die parallel zur Richtung einer axialen Relativbewegung zwischen der Trommel und dem Laserbearbeitungskopf ist.

10 Zur Aufteilung der Laserstrahlenbündel in zwei oder mehr Teilstrahlenbündel werden an jedem AOM eine Anzahl von Spannungssignalen mit unterschiedlicher Frequenz angelegt, deren Anzahl der Anzahl der gewünschten Teilstrahlenbündel entspricht und deren Frequenzen innerhalb einer Bandbreite des AOMs liegen, in der ein ausreichender akustooptischer Wirkungsgrad gewährleistet ist. Die Spannungssignale werden vorzugsweise zeitversetzt am AOM angelegt werden, so
15 dass die erzeugten Teilstrahlenbündel gleichzeitig in axialer Richtung der Trommel nebeneinander auf der Flexo-Druckplatte auftreffen.

Zur Verkürzung der Baulänge der Mehrstrahl-Abtastvorrichtung sind die YAG-
20 Laser-Fiberexits vorzugsweise fächerförmig konvergierend ausgerichtet, wobei sich jeweils ein Teil der Teilstrahlenbündel in der Nähe einer Eintrittspupille des Optiksystems schneidet, das die Teilstrahlenbündel anschließend im Wesentlichen parallel ausrichtet und auf die Flexo-Druckplatte lenkt, wobei es für eine im Wesentlichen telezentrische Abbildung der Fiberexits auf der Druckplatte sorgt.
25 Das Optiksystem umfasst vorzugsweise zwei Linsen L1 und L2, die einen Beamexpander bilden, mit dem die Strahldurchmesser der Teilstrahlenbündel im Verhältnis der Brennweiten f_2/f_1 der beiden Linsen L1 und L2 aufgeweitet und ihr Winkelabstand im Verhältnis der Brennweiten f_1/f_2 verringert wird, bevor sie mit einer hinter den Linsen L1 und L2 angeordneten Linse L3 auf der Druckplatte fokussiert werden.
30

Da sich Fall das Abstands-/Durchmesserverhältnis der Auftreffpunkte der Teilstrahlenbündel auf der Druckplatte nicht beliebig verkleinern lässt, u.a. weil die Montage der Fiberexits in einer Halterung gewisse Mindest-Winkelabstände erforderlich macht, und weil die Brennweite des Optiksystems zur Verkürzung der
35 Baulänge nicht zu groß gewählt werden kann, sieht eine weitere bevorzugte Aus-

5 gestaltung der Erfindung vor, dass der Laserbearbeitungskopf in Bezug zur Trommel um die optische Achse des Optiksystems gekippt wird, um anschließend durch eine entsprechende Verzögerung der Teilstrahlenbündel Linienanschluss zu erzielen.

10 Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert: Es zeigen:

Fig. 1: eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Ablation von Flexo-Druckpatten auf einer rotierenden Trommel durch Lasergravur mit einem Multi-Spot-Array;

Fig. 2: eine schematische Ansicht des Strahlengangs von mehreren Laserstrahlenbündeln zwischen ihrem Austritt aus Fiberlasern eines Mehrstrahl-Laserbearbeitungskopfs der Vorrichtung aus Fig. 1 und einer Flexo-Druckplatte;

Fig. 3: eine schematische Ansicht eines Teils des Strahlengangs im Bereich eines AOM-Arrays Laserbearbeitungskopfs aus Fig. 2 bei Betrachtung in Richtung der Pfeile III-III in Fig. 2;

Fig. 4: eine perspektivische Ansicht eines zur Modulation und Aufteilung der Laserstrahlenbündel in mehrere Teilstrahlen verwendeten linearen AOM-Arrays;

30 **Fig. 5:** eine vergrößerte Ansicht des Strahlengangs in der Nähe eines Fiberexits eines Fiberlasers des Laserbearbeitungskopfs;

Fig. 6: eine Ansicht eines zweidimensionalen Multi-Spot-Arrays der Auftreffpunkte der Laserstrahlenbündel auf der Flexo-Druckplatte ohne eine Relativbewegung zwischen Laserbearbeitungskopf und Flexo-Druckplatte sowie die Lichtintensitätsverteilung an den Auftreffpunkten;

- 5 **Fig. 7:** eine Ansicht entsprechend Fig. 6, jedoch nach einem Kippen des Laserbearbeitungskopfs zur Erzielung von Linienanschluss und ohne die Lichtintensitätsverteilungen aus Fig. 6.

10 Die in Fig. 1 dargestellte Vorrichtung (1) zur Lasergravur von Flexo-Druckplatten besteht im Wesentlichen aus einer zwischen zwei seitlichen Halterungen drehbar eingespannten Trommel (2), auf deren Umfangsfläche die zu bearbeitenden Flexo-Druckplatten (3) aufgespannt werden, einem Drehantrieb (nicht dargestellt) zum Drehen der Trommel (2) und einer darauf aufgespannten Druckplatte (3), einem auf Führungen (4) in axialer Richtung der Trommel (2) und der Druckplatte (3) verfahrbaren Schlitten (5), einem drehbar auf dem Schlitten (5) montierten Laserbearbeitungskopf (6), der durch ein Bündel von acht Faserlichtleitern (7) mit einem Mehrstrahl-YAG-Laser (nicht sichtbar) in einem stationären Unterteil (8) der Vorrichtung (1) verbunden ist, sowie einem Steuerpult (9), das ebenfalls auf Führungen (10) in axialer Richtung entlang der Trommel (2) beweglich ist.

20 Der Mehrstrahl-YAG-Laser erzeugt acht Laserstrahlen, die nach dem Hindurchtritt durch einen der Faserlichtleiter (7) jeweils einzeln gebündelt werden, bevor die dabei erzeugten Laserstrahlenbündel (14) in jeweils zwei Teilstrahlenbündel (14a, 14b) aufgeteilt werden, um die Druckplatte (3) gleichzeitig mit den sechzehn Teilstrahlenbündeln (14a, 14b) abzutasten.

25 Wie am besten in Fig. 2 dargestellt, besteht die auf die Trommel (2) aufgespannte handelsübliche Flexo-Druckplatte (3) zur Lasergravur in bekannter Weise im Wesentlichen aus einer unteren Trägerschicht (11) aus Metall oder Kunststoff, vorzugsweise einer Polyesterfolie, einer auf die Oberseite der Trägerschicht (11) aufgetragenen Photopolymerschicht (12), enthaltend ungesättigte Monomere und elastomere Bindemittel, die bei einer Belichtung mit UVA-Licht zu langkettigen Polymeren vernetzt werden, sowie einer auf die Oberseite der Photopolymerschicht (12) aufgetragenen, für UV-Strahlung undurchlässigen lasersensitiven Schicht (13).

- 5 Während der Lasergravur wird die Flexo-Druckplatte (3) entsprechend einem vorgegebenen Punktraster mit den auf die lasersensitive Schicht (13) fokussierten Teilstrahlenbündeln (14a, 14b) abgetastet, wie in Fig. 2 durch zwei der Teilstrahlenbündel (14a) schematisch dargestellt. Dabei wird die lasersensitive Schicht (13) an den Auftreffpunkten (15) der Teilstrahlenbündel (14a, 14b), die beim späteren Druckvorgang Druckfarbe übertragen sollen, durch Ablation entfernt, während sie in den übrigen Bereichen erhalten bleibt. Die Ablation ist ein thermischer Prozess, bei dem die lasersensitive Schicht (13) unter Bildung punktförmiger Öffnungen bis zur Photopolymerschicht (12) verdampft und dadurch abgetragen wird. Bei einer anschließenden Bestrahlung mit UV-Licht härtet die Photopolymerschicht (12) unter den Öffnungen aus und wird im Gegensatz zu den übrigen Bereichen bei der nachfolgenden Entwicklung nicht ausgewaschen. Die Wellenlänge der von den YAG-Lasern emittierten Laserstrahlung liegt im Infrarotbereich, während das Photopolymer im UV-Bereich empfindlich ist, so dass es bei der Abtastung mit den Teilstrahlenbündeln (14a, 14b) nicht vom Laserlicht beeinflusst wird.
- 10
- 20 Die Abtastung der Flexo-Druckplatte (3) erfolgt in einem vorgegebenen Punktraster, das von einem Rasterimageprozessors (nicht dargestellt) aus der auf die Druckplatte (3) zu übertragenden Schrift- oder Bildinformation in Form von digitalen Pixeldaten erzeugt wird.
- 25
- 30 Der in einer Vorschubrichtung (P) parallel zur Drehachse der Trommel (2) entlang der Druckplatte (3) bewegliche 16-Kanal-Laserbearbeitungskopf (6) besteht im Wesentlichen aus einer Halterung (18) für Fiberexits (19) der acht Faserlichtleiter (7), einem linearen AOM-Array (20) aus acht AOMs (21), in denen die acht Laserstrahlenbündel (14) nach ihrem Austritt aus den Fiberexits (19) jeweils in die beiden Teilstrahlenbündel (14a, 14b) geteilt und die letzteren unabhängig voneinander einer Intensitätsmodulation unterzogen werden, sowie einem f- θ -Optiksystem (22), mit dem die Fiberexits (19) als Multi-Spot-Array telezentrisch auf der Oberfläche der Druckplatte (3) abgebildet werden.
- 35 Die Fiberexits (19) sind in Aufnahmen (23) der Halterung (18) eingesetzt, die von Bohrungen oder V-förmige Nuten gebildet werden und entlang eines Kreisbogens

5 radial angeordnet sind, so dass benachbarte Aufnahmen (23) einen Winkelab-
stand von etwa 10 mrad aufweisen. Der Abstand zwischen der Halterung (18) und
dem Optiksistem (22) ist so gewählt, dass sich die in zwei Ebenen liegenden opti-
schen Achsen (24) der fächerförmigen Teilstrahlenbündel (14a, 14b) in der Nähe
einer Eintrittspupille (EP) des Optiksistems (22) schneiden (vgl. Fig. 2 und 4).

10

Wie am besten in Fig. 2 und 5 dargestellt, sind die Fiberexits (19) jeweils mit ei-
ner Mikrolinse (25) versehen, welche die aus dem Fiberexit (19) austretenden La-
serstrahlen bündelt. Die Brennweite f der Mikrolinse (25) liegt je nach numerischer
Apertur des Faserlichtleiters zwischen $f = 3 \text{ mm}$ und $f = 7 \text{ mm}$. Wie in Fig. 5 darge-
stellt verringert sich der Strahldurchmesser des aus der Mikrolinse (25) austreten-
den Laserstrahlenbündels von einem Durchmesser d_1 von etwa $850 \text{ }\mu\text{m}$ unmittel-
bar hinter der Mikrolinse (25) auf einen Taillendurchmesser d_0 von etwa $700 \text{ }\mu\text{m}$
bei $1/e^2$ und wächst dahinter mit einem Divergenzwinkel $\theta = 2\lambda / \pi d_0$ von etwa 1
mrad bei einem Strahldurchmesser von $d_0 = 700 \text{ }\mu\text{m}$ wieder an, wie durch die ge-
bogenen Randstrahlen veranschaulicht.

20

Das AOM-Array (20) und die Eintrittspupille (EP) des Optiksistems (22) befinden
sich jeweils in einem solchen Abstand von der Taille (T) der Laserstrahlenbündel
(14), dass sowohl die AOMs (21) als auch die Eintrittspupille (EP) innerhalb des
Rayleigh-Abstandes liegen, innerhalb dessen der Durchmesser der Laserstrah-
lenbündel (14) auf $d_0 \times \sqrt{2}$ anwächst.

25

Wie am besten in Fig. 4 dargestellt, weist das im Bereich des Laserstrahlenbün-
del-Fächers angeordnete AOM-Array (20) jeweils einen AOM (21) für jedes der
acht eintretenden Laserstrahlenbündel (14) auf. Die AOMs (21) entsprechen im
Aufbau bekannten akustooptischen Modulatoren und umfassen einen für das La-
serstrahlenbündel (14) durchlässigen Kristall (28) sowie einen piezoelektrischen
Wandler (29) (nur bei einem Teil der AOMs dargestellt), der Ultraschallwellen in
den Kristall (28) abgibt, wenn ein Spannungssignal am Wandler (29) angelegt
wird. Bei seinem Hindurchtritt durch den Kristall (28) wird das Laserstrahlenbündel
(14) an den vom Wandler (29) erzeugten Ultraschallwellen gebeugt, wobei es in

30

35

- 5 Abhängigkeit von der jeweiligen Amplitude des Spannungssignals entweder als Lichtstrahl 1. Ordnung zur Eintrittspupille (EP) des Optiksystems (22) und von dort zur Flexo-Druckplatte (3) gelenkt oder durch einen Spiegel (31) (Fig. 3) als Lichtstrahl 0. Ordnung ausgeblendet wird, je nachdem ob die lasersensitive Schicht (13) der Druckplatte (3) an der entsprechenden Stelle abgetragen werden soll
10 oder nicht. Die Amplitude der Spannungssignale wird auf der Grundlage der Pixel-daten gesteuert.

Das AOM-Array (20) ist an einer Stelle im Strahlengang der Laserstrahlenbündel (14) angeordnet, an der die Abstände der einzelnen AOMs (21) den Abständen der zugehörigen Laserstrahlenbündel (14) entsprechen und ist so ausgerichtet, dass die Laserstrahlenbündel (14) jeweils annähernd unter dem Bragg-Winkel in eine optische Eintrittsfläche (32) der AOMs (21) eintreten (Fig. 3). Um den Beugungswirkungsgrad der AOMs (21) zu verbessern und die Laserstrahlenbündel (14) möglichst ohne Vignettierung durch die AOMs (21) hindurch zu leiten, sind
20 die Wandler (29) auf den einzelnen AOMs (21) jeweils parallel zur optischen Achse (24) des hindurchtretenden Laserstrahlenbündels (14) ausgerichtet (Fig. 4). Weiter befinden sich das AOM-Array (20) und die Eintrittspupille (EP) des Optiksystems (22) jeweils in einem solchen Abstand von der Taille (T) der Laserstrahlenbündel (14) (Fig. 5), dass sowohl die AOMs (21) als auch die Eintrittspupille (EP) innerhalb des Rayleigh-Abstandes liegen, innerhalb dessen der Durchmesser der Laserstrahlenbündel (14) auf $d_0 \times \sqrt{2}$ anwächst.

Wie bereits erwähnt, wird gemäß der vorliegenden Erfindung neben der Intensitätsmodulation und dem selektiven Umschalten zwischen der 0. und 1. Ordnung in
30 jedem AOM (21) des AOM-Arrays (20) zusätzlich eine Aufteilung des eintretenden Laserstrahlenbündels (14) in zwei oder mehr Teilstrahlenbündel (14a, 14b) vorgenommen, indem man das Licht 1. Ordnung unter verschiedenen großen Beugungswinkeln aus dem AOM (21) austreten lässt, wie in den Figuren 3 und 4 schematisch am Beispiel zweier Teilstrahlenbündel (14a, 14b) dargestellt. Die beiden unterschiedlichen Beugungswinkel in einer zur Zeichnungsebene der Fig. 2 senk-
35 rechten Richtung erhält man, indem man zwei Spannungssignale mit

5 unterschiedlicher Frequenz an jedem AOM (21) anlegt, wobei der Winkelabstand zwischen den beiden erzeugten Teilstrahlenbündeln (14a, 14b) mit dem Frequenzabstand der beiden angelegten Frequenzen zunimmt. Die Zahl der möglichen Frequenzen hängt von der Bandbreite der verwendeten AOMs (21) und vom Frequenzabstand der angelegten Frequenzen ab.

10

Das in Fig. 2 dargestellte Optiksyst \ddot{u} m (22) besteht im Wesentlichen aus einer vor der Eintrittspupille (EP) und in deren Nähe im Strahlengang angeordneten bikonkaven Linse (L1) mit einer Brennweite f_1 , sowie zwei plankonvexen Linsen (L2) und (L3) mit den Brennweiten f_2 und f_3 , deren konvexe Seiten einander gegen-
15 berliegen. Die Linsen (L1) und (L2) bilden einen "beam expander", der den Durchmesser der Teilstrahlenbündel (14a, 14b) im Verhältnis der Brennweiten f_2/f_1 aufweitet und gleichzeitig ihren Winkelabstand im Verhältnis der Brennweiten f_1/f_2 verringert. Mit der Linse (L3) werden die sechzehn Teilstrahlenbündel (14a, 14b) im Abstand f_3 telezentrisch auf der lasersensitiven Schicht (13) der Druckplatte (3)
20 fokussiert.

Die Brennweiten der Linsen (L1), (L2) und (L3) sind zum Beispiel so gewählt, dass sich bei einem Winkelabstand der Fiberexits (19) von 10 mrad und einem Abstand/Durchmesser-Verhältnis der Fiberexits (19) von 8 zu 1 für das in Fig. 6 dar-
25 gestellte zweidimensionale Multi-Spot-Array aus 2 x 8 Auftreffpunkten (15), das ohne eine Relativbewegung zwischen Laserbearbeitungskopf (6) und der Druckplatte (3) auf der lasersensitiven Schicht (13) erzeugt wird, Spotdurchmesser $d(1/e^2)$ von etwa 32 μm und $d(50\%)$ von etwa 20 μm und zwischen benachbarten Auftreffpunkten (15) des Multi-Spot-Arrays in den von den Teilstrahlenbündeln
30 (14a bzw. 14b) aufgespannten Ebenen, d.h. in Richtung der Achsen (X_a , X_b), Mittenabstnde (l_x) von etwa 160 μm ergeben. In einer zu den Achsen (X_a , X_b) senkrechten Richtung (Y-Achse) weisen die benachbarten Auftreffpunkte (15) der Teilstrahlenbündel (14a, 14b) vorzugsweise Mittenabstnde (l_y) von etwa 20 μm auf, so dass sie sich etwa bei 50 % der maximalen Intensität überlappen. Dadurch
35 kann der Frequenzabstand zwischen den beiden an jedem AOM (21) angelegten Frequenzen so gering wie möglich gehalten werden, so dass diese etwa mittig in-

- 5 innerhalb der Bandbreite des AOM (21) zu liegen kommen und ein möglichst hoher akustooptischer Wirkungsgrad gewährleistet ist.

Um Linienanschluss zu erzielen, d.h. um die Mittenabstände (l_x) zwischen zwei benachbarten Auftreffpunkten (15) in axialer Richtung (P) der Trommel (2) ebenfalls so weit zu verringern, dass sich die beiden Punkte (15) bei 50 % der maximalen Intensität überlappen, wird der gesamte Laserbearbeitungskopf (6) um die Achse (A) aus der in Fig. 2 dargestellten Lage gekippt, so dass die Achsen (X_a , X_b) mit der Vorschubrichtung (P) einen Winkel $\alpha = \arctan l_x/2d(50\%) = \arctan 8/2 = 75,96^\circ$ einschließen, wie in Fig. 7 dargestellt.

Um in Vorschubrichtung (P) gleiche Abstände (A_p) zwischen benachbarten Auftreffpunkten (15) sicherzustellen, muss im Hinblick auf den Frequenzabstand zwischen den beiden an jedem AOM (21) angelegten Frequenzen ein Korrekturfaktor berücksichtigt werden. Entsprechend der vergrößerten Detailansicht aus Fig. 7 beträgt $A_p = l_y/\sin \alpha$, so dass bei einem Winkel α von $75,96^\circ$ der Frequenzabstand um etwa 3 % gegenüber dem berechneten Wert l_y vergrößert werden muss, bei dem sich die benachbarten Auftreffpunkte (15) bei 50 % der maximalen Intensität überlappen.

Um sicherzustellen, dass alle sechzehn Auftreffpunkte (15) des Multi-Spot-Arrays auf einer zur Vorschubrichtung (P) parallelen Geraden liegen und nicht in Umfangsrichtung (R) der Trommel (2) versetzt auf der lasersensitiven Schicht (13) auf der Oberfläche der Flexo-Druckplatte (3) auftreffen, werden zum einen benachbarte AOMs (21) des AOM-Arrays (20) in Abhängigkeit von der Drehgeschwindigkeit der Trommel (2) zeitverzögert mit den Spannungssignalen beaufschlagt. Dabei wird die Verzögerung zwischen den Auftreffzeitpunkten zweier auf der Achse (X_a bzw. X_b) benachbarter Auftreffpunkte (15) so gewählt, dass sich die Oberfläche der Flexo-Druckplatte (3) in dieser Zeit um die Strecke $l_x/\sin \alpha$ in Trommelfumfangsrichtung (R) bewegt. Zum anderen wird auch jeder einzelne AOM (21) zeitverzögert mit den beiden Spannungssignalen beaufschlagt, die zur Aufteilung des eintretenden Laserstrahlenbündels (14) in die beiden austretenden Teilstrah-

- 5 lenbündel (14a, 14b) dienen. Die Verzögerung wird hier so gewählt, dass sich in dieser Zeit die Oberfläche der Flexo-Druckplatte (3) um die Strecke $ly/\cos \alpha$ in Trommelumfangsrichtung (R) bewegt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Ablation von Film oder Druckplatten und insbesondere Flexo-

5 Druckplatten (3) auf der Oberfläche einer rotierenden Trommel (2) durch Laser-
gravur mit einem Multi-Spot-Array, bei dem aus einer Mehrzahl von nebeneinan-
der angeordneten Laser-Fiberexits (19), insbesondere YAG- Laser-Fiberexits,
gleichzeitig eine Mehrzahl von Laserstrahlenbündeln (14) emittiert wird, bei dem
10 die Laserstrahlenbündel (14) nach ihrem Austritt aus den Fiberexits (19) in einem
AOM-Array (20) mit einer der Anzahl der Fiberexits (19) entsprechenden Anzahl
von AOMs (21) jeweils in zwei oder mehr Teilstrahlenbündel (14a, 14b) aufgeteilt
und die Teilstrahlenbündel (14a, 14b) unabhängig voneinander moduliert werden,
bei dem die Fiberexits (19) durch ein Optiksistem (22) auf dem Film oder der
Druckplatte (3) abgebildet werden, und bei dem die Fiberexits (19), das AOM-
15 Array (20) und das Optiksistem (21) gemeinsam in axialer Richtung (P) der
Trommel (2) in Bezug zu dieser bewegt werden, während der Film oder die Druck-
platte (3) in Umfangsrichtung (R) der Trommel (2) mit dem Multi-Spot-Array abge-
tastet wird.

20 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass sämtliche Teil-
strahlenbündel (14a, 14b) so in Richtung der Trommel (2) gelenkt werden, dass
ihre Auftreffpunkte (15) nebeneinander in einer Zeile des Films oder der Druck-
platte (3) zu liegen kommen und sich mit benachbarten Auftreffpunkten (15) teil-
weise überlappen.

25 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Auftei-
lung der Laserstrahlenbündel (14) in zwei oder mehr Teilstrahlenbündel (14a, 14b)
an jedem AOM (21) Spannungssignale mit zwei oder mehr unterschiedlichen Fre-
quenzen angelegt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Spannungssignale zeitversetzt am AOM (21) angelegt werden, so dass die zwei oder mehr Teilstrahlenbündel (14a, 14b) infolge der Rotation der Trommel (2) nebeneinander in einer Zeile auf dem Film oder der Druckplatte (3) auftreffen, wobei sich ihre Auftreffpunkte (15) teilweise überlappen.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fiberexits (19) fächerförmig konvergierend ausgerichtet werden, so dass sich jeweils ein Teil der Teilstrahlenbündel (14a bzw. 14b) in der Nähe einer Eintrittspupille (EP) des Optiksystems (22) schneidet.

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die fächerförmig ausgerichteten Teilstrahlenbündel (14a bzw. 14b) zwei oder mehr Ebenen aufspannen, wobei ihre Auftreffpunkte (15) auf dem Film oder der Druckplatte (3) in jeder Ebene jeweils auf einer Achse (X_a , X_b) liegen, die mit der axialen Richtung (P) der Trommel (2) einen Winkel α einschließt, mit $\arctan \alpha = l_x/2l_y$, wobei l_x der Mittenabstand der Auftreffpunkte in Richtung der Achsen (X_a , X_b) und l_y ihr Mittenabstand in einer zu den Achsen (X_a , X_b) senkrechten Richtung (Y) ist.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fiberexits (19) durch das Optiksystem (22) nahezu telezentrisch auf dem Film oder der Druckplatte (3) abgebildet werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Teilstrahlenbündel (14a, 14b) hinter einer Austrittspupille des Optiksystems (22) im Wesentlichen parallel ausgerichtet und auf den Film oder die Druckplatte (3) gelenkt werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Durchmesser der Teilstrahlenbündel (14) im Optiksystem (22) aufgeweitet und ihr Winkelabstand verringert wird.

10. Mehrstrahl-Abtastvorrichtung zur Ablation von Film oder Druckplatten und insbesondere Flexo-Druckplatten (3) auf der Oberfläche einer rotierenden Trommel (2) durch Lasergravur mit einem Multi-Spot-Array, umfassend eine Mehrzahl von nebeneinander angeordneten Laser-Fiberexits (19), insbesondere YAG-Laser-Fiberexits, ein AOM-Array (20) mit einer der Anzahl der Fiberexits (19) entsprechenden Anzahl von AOMs (21), in denen aus den Fiberexits (19) austretende Laserstrahlenbündel (14) jeweils in zwei oder mehr Teilstrahlenbündel (14a, 14b) aufgeteilt und die Teilstrahlenbündel (14a, 14b) unabhängig voneinander moduliert werden, sowie ein Optiksystem (22) zur Abbildung der Fiberexits (19) auf dem Film oder der Druckplatte (3), wobei die Fiberexits (19), das AOM-Array (20) und das Optiksystem (22) gemeinsam in axialer Richtung (P) der Trommel (2) in Bezug zu dieser beweglich sind, während der Film oder die Druckplatte (3) in Umfangsrichtung der Trommel (2) mit dem Multi-Spot-Array abgetastet wird.
11. Mehrstrahl-Abtastvorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Auftreffpunkte (15) sämtlicher Teilstrahlenbündel (14a, 14b) in einer Zeile des Film oder der Druckplatte (3) nebeneinander liegen und sich mit benachbarten Auftreffpunkten (15) teilweise überlappen.
12. Mehrstrahl-Abtastvorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, **gekennzeichnet durch** Einrichtungen zum Anlegen von Spannungssignalen mit zwei oder mehr unterschiedlichen Frequenzen an jedem AOM (21) zur Aufteilung der Laserstrahlenbündel (14) in zwei oder mehr Teilstrahlenbündel (14a, 14b).
13. Mehrstrahl-Abtastvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Teilstrahlenbündel (14a bzw. 14b) zwei oder mehr Ebenen aufspannen, wobei ihre Auftreffpunkte (15) auf dem Film oder der Druckplatte (3) in jeder Ebene jeweils auf einer Achse (Xa, Xb) liegen, die mit der axialen Richtung (P) der Trommel (2) einen Winkel α einschließt, mit $\arctan \alpha = l_x/2l_y$, wobei l_x der Mittenabstand der Auftreffpunkte in Richtung der Achsen (Xa,

Xb) und ly ihr Mittenabstand in einer zu den Achsen (Xa, Xb) senkrechten Richtung (Y) ist.

14. Mehrstrahl-Abtastvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13,

- 5 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fiberexits (19) fächerförmig konvergierend ausgerichtet sind, so dass sich jeweils ein Teil der Teilstrahlenbündel (14a bzw. 14b) in der Nähe einer Eintrittspupille (EP) des Optiksystems (22) schneidet.

15. Mehrstrahl-Abtastvorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Teilstrahlenbündel (14a, 14b) hinter einer Austrittspupille des Optiksystems (22) im Wesentlichen parallel ausgerichtet sind.

16. Mehrstrahl-Abtastvorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass das AOM-Array (20) zwischen den Fiberexits (19) und der Eintrittspupille (EP) des Optiksystems (22) angeordnet ist.

17. Mehrstrahl-Abtastvorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ausrichtung von Wandlern (29) der AOMs (21) des AOM-Arrays (20) der Ausrichtung der konvergierenden Laserstrahlenbündel (14) entspricht.

18. Mehrstrahl-Abtastvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Optiksystem (22) die Fiberexits (19) nahezu telezentrisch auf dem Film oder der Druckplatte (3) abbildet.

19. Mehrstrahl-Abtastvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Optiksystem (22) einen Beamexpander (L1, L2) zur Aufweitung des Durchmessers der Teilstrahlenbündel (14a, 14b) unter Verringerung ihres Winkelabstandes umfasst.

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Mehrstrahl-Abtastvorrichtung (6) zur
5 Ablation von Film oder Druckplatten, insbesondere zur Ablation von Flexo-
Druckplatten (3) auf der Oberfläche einer rotierenden Trommel (2) durch Laser-
gravur mit einem Multi-Spot-Array, wobei aus einer Mehrzahl von nebeneinander
angeordneten Laser-Fiberexits (19), insbesondere YAG-Laser-Fiberexits, gleich-
zeitig eine Mehrzahl von Laserstrahlenbündeln (14) emittiert wird, wobei die La-
10 serstrahlenbündel (14) nach ihrem Austritt aus den Fiberexits (19) in einem AOM-
Array (20) mit einer der Anzahl der Fiberexits (19) entsprechenden Anzahl von
AOMs (21) jeweils in zwei oder mehr Teilstrahlenbündel (14a, 14b) aufgeteilt und
die Teilstrahlenbündel (14a, 14b) unabhängig voneinander moduliert werden, wo-
bei die Fiberexits (19) durch ein Optiksyst~~em~~ (22) auf dem Film oder der Druck-
15 platte (3) abgebildet werden, und wobei die Fiberexits (19), das AOM-Array (20)
und das Optiksyst~~em~~ (21) gemeinsam in axialer Richtung (P) der Trommel (2) in
Bezug zu dieser bewegt werden, während der Film oder die Druckplatte (3) in
Umfangsrichtung (R) der Trommel (2) mit dem Multi-Spot-Array abgetastet wird,
um es ohne eine Vergrößerung der Anzahl der Fiberlaser (7) zu ermöglichen, die
20 Anzahl der Abtastpunkte (15) des Multi-Spot-Arrays zu vergrößern und den Platz-
bedarf der Abtastvorrichtung (6) zu verkleinern.

(Fig. 7)

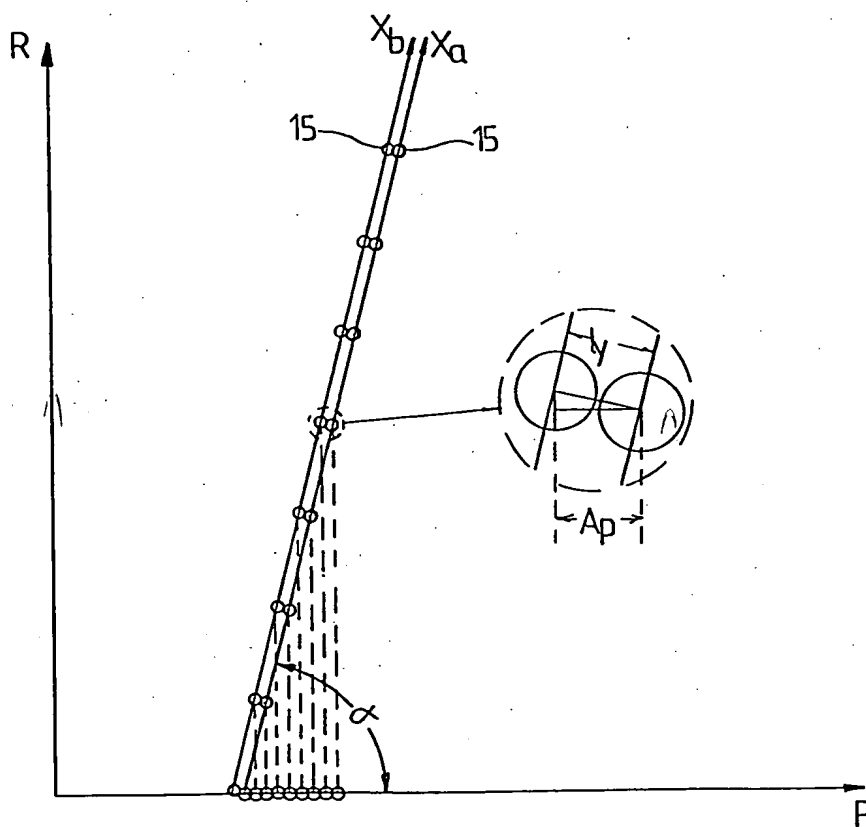


FIG. 7

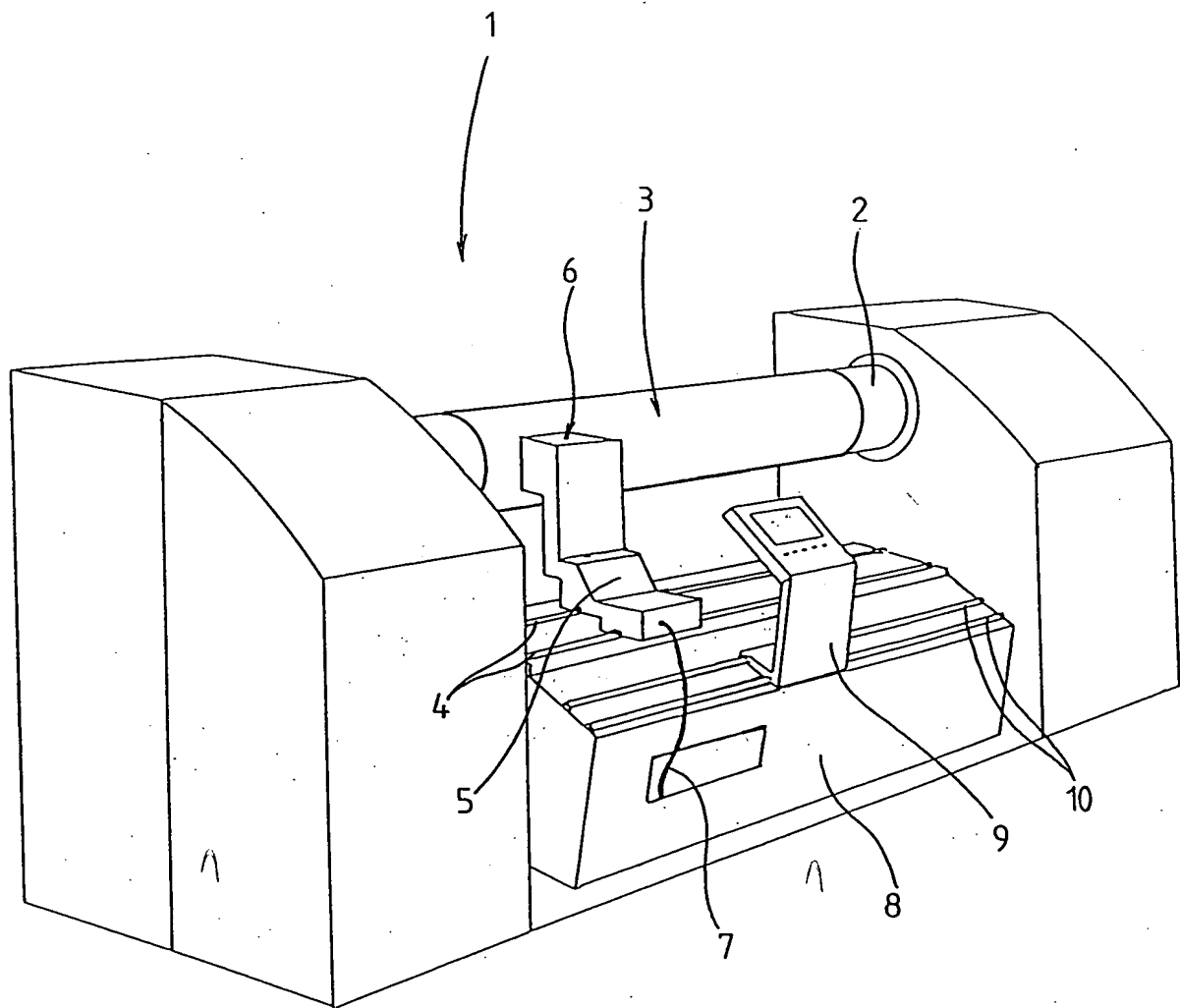
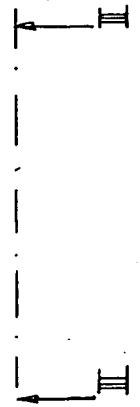
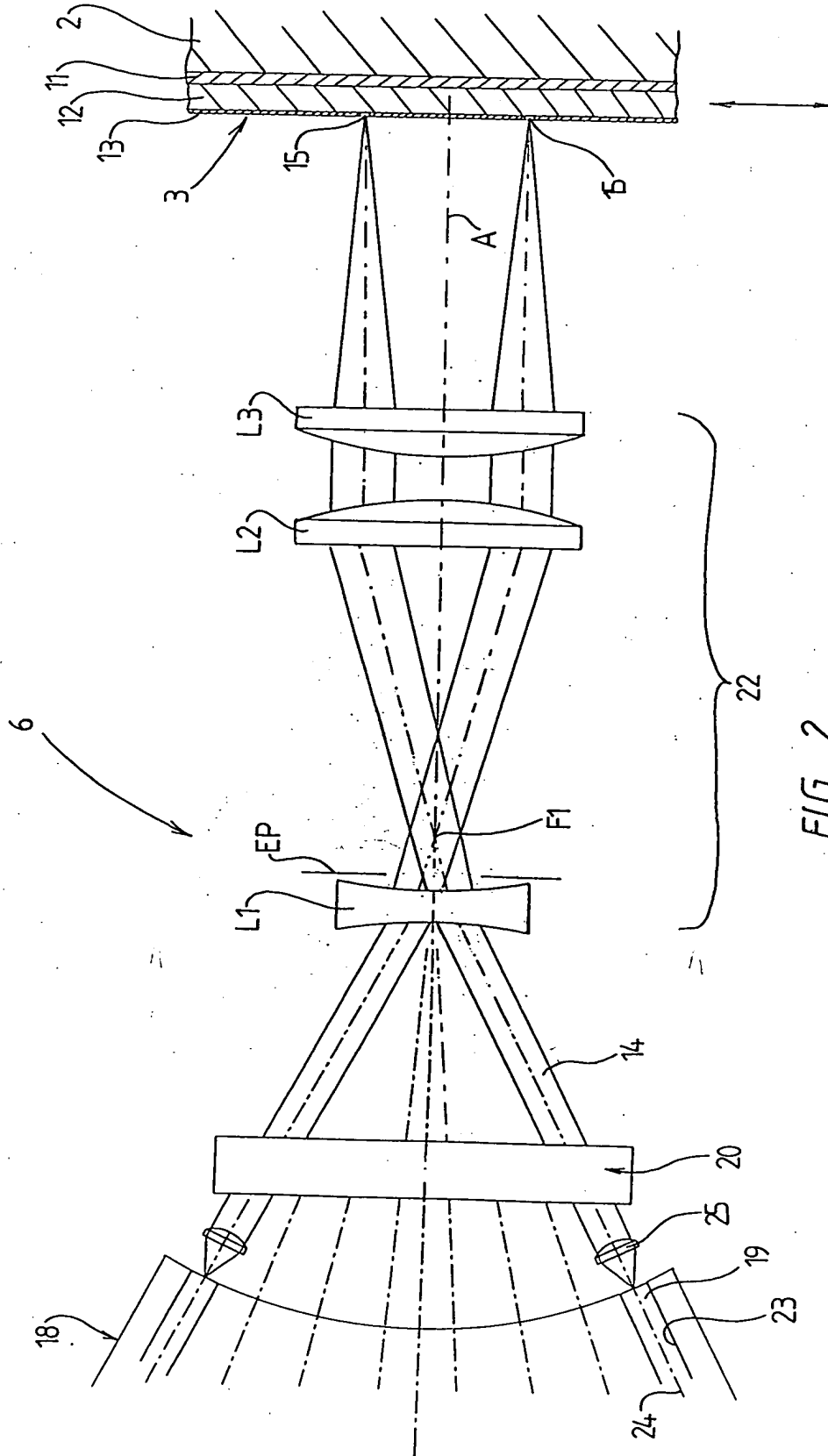


FIG. 1



3/4

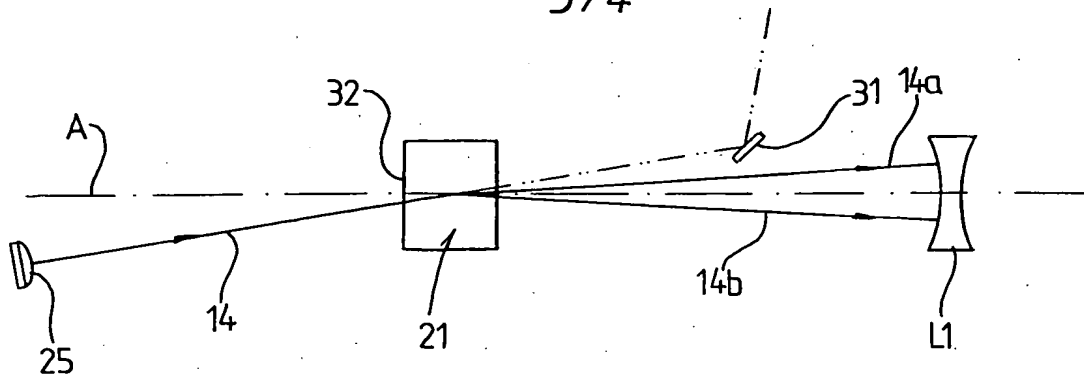


FIG. 3

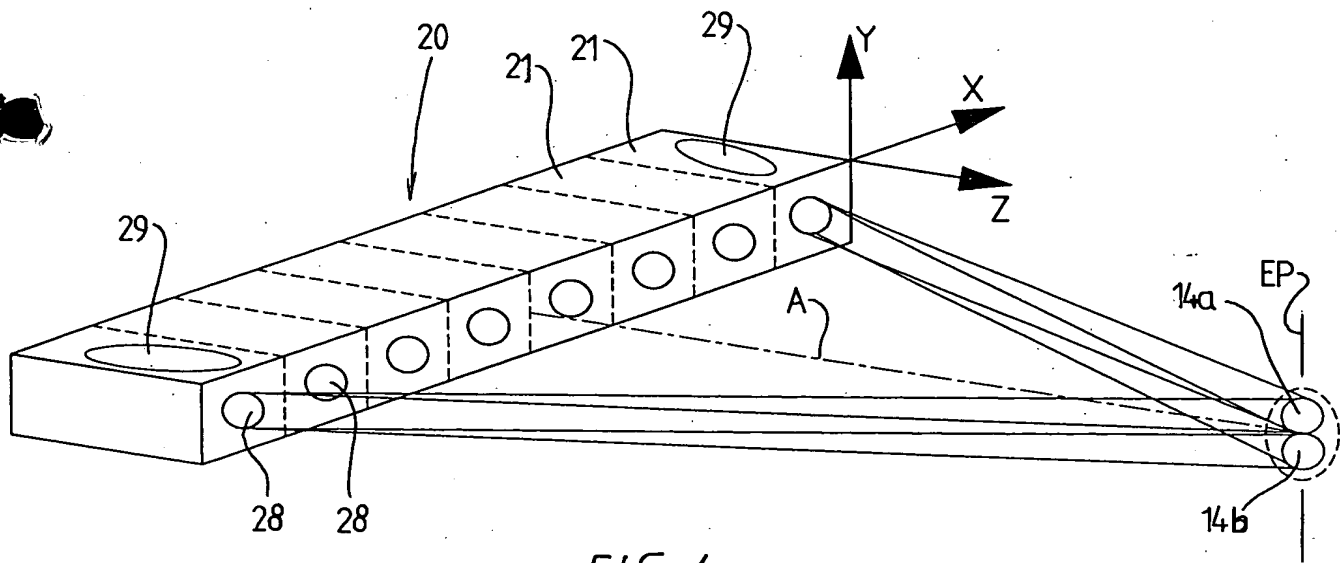


FIG. 4

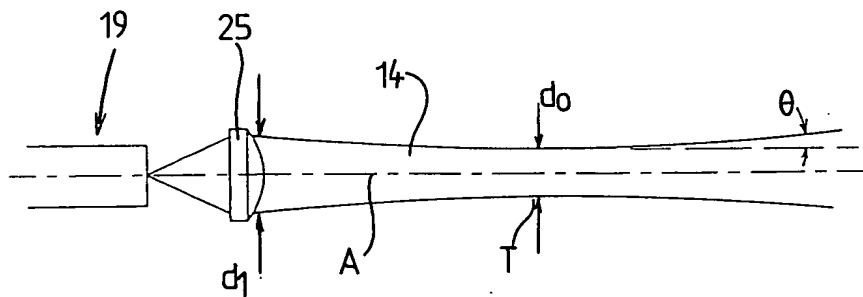


FIG. 5

4/4

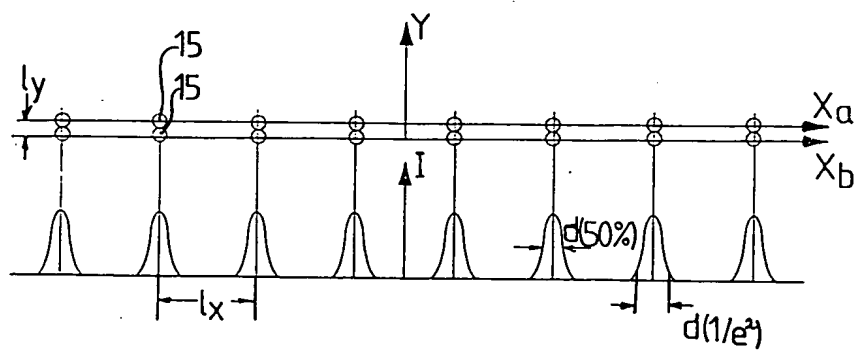


FIG. 6

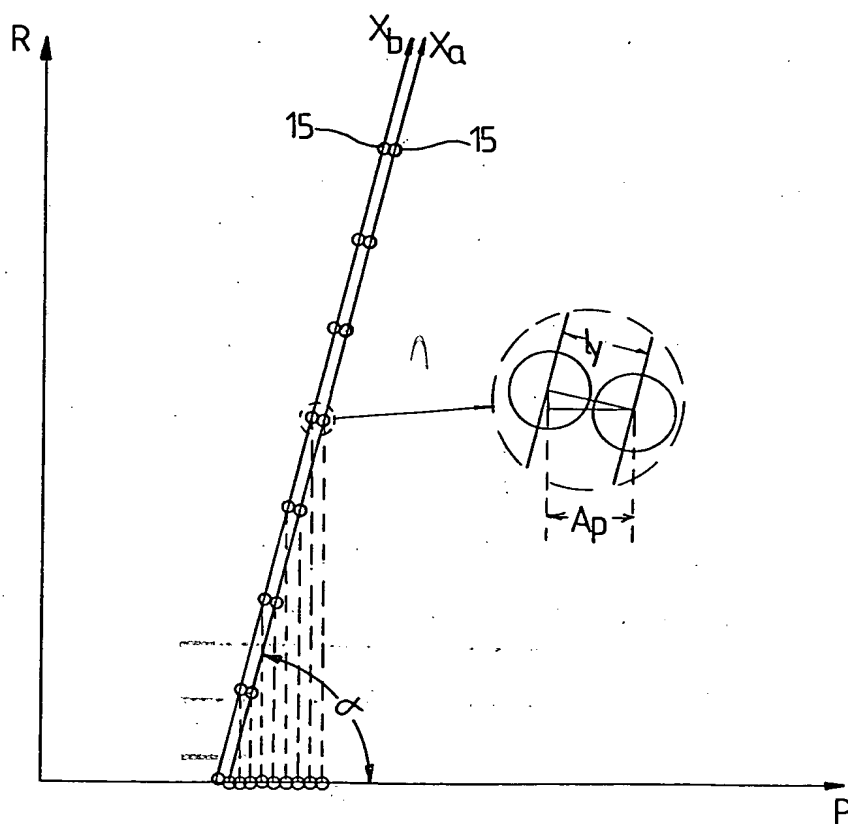


FIG. 7